Zeitschrift: Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen = Swiss foresty journal = Journal forestier suisse

Herausgeber: Schweizerischer Forstverein

Band: 128 (1977)

Heft: 9

Artikel: Beobachtungen an höhlenbrütenden Vogelarten

Autor: Eiberle, K.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-766852

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 19.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Beobachtungen an höhlenbrütenden Vogelarten

Von *K. Eiberle*
(Aus dem Institut für Waldbau der ETH Zürich)

Oxf.: 15 : 148.2

Unsere Kenntnisse über die Biotopansprüche der waldbewohnenden Vogelarten beruhen noch vorwiegend auf allgemeinen Beobachtungen und sind erst für verhältnismässig wenig Lebensstätten auch durch Bestandesaufnahmen zahlenmässig belegt. Die Nistkastenkontrolle für die Vogelschutzanlage im Lehrrevier der ETH bot uns deshalb eine willkommene Gelegenheit, um wenigstens für die nistkastenbewohnenden Vogelarten den Einfluss der Waldstruktur auf die Dominanzverhältnisse mit Hilfe von statistischen Rechenverfahren zu überprüfen. Dabei liess sich die Untersuchung nicht nur auf eine langfristig in unveränderter Anordnung erhaltene Anlage abstellen, sondern ausserdem auch auf zahlreiche, klar definierte Elemente der Waldstruktur, die in der vorliegenden Form bisher noch nie dazu verwendet worden sind, um die Biotopwahl der Vögel zu charakterisieren. Obschon es sich in unserem Falle zwar lediglich um einige wenige und zudem auch allgemein verbreitete Vogelarten handelt, zeigten die vorgefundenen Beziehungen dennoch mit aller Deutlichkeit, dass auch zwischen ihnen bedeutsame Unterschiede in der Auswahl der Lebensstätten bestehen, die in zweifacher Hinsicht von waldkundlichem Interesse sind:

— Einmal bildet die Vegetation zusammen mit Boden und Klima einen wesentlichen, aber besonders variablen Bestandteil tierischer Lebensstätten. Für alle Vogelarten terrestrischer Lebensräume ist deshalb die Bedeutung von natürlichen oder anthropogenen Vegetationsveränderungen gross; doch lässt sich diese nur dann zutreffend beurteilen, wenn man weiss, welche von den überaus mannigfaltigen Strukturteilen der Vegetation als populationsdynamische Faktoren eine Rolle spielen können.

— Sodann ist aber auch zu berücksichtigen, dass sich innerhalb von Tiergemeinschaften die Arten-Individuenrelation stets entsprechend der vorhandenen Biotopstruktur und den spezifischen Lebensbedürfnissen der Tiere ausbildet.

Dementsprechend wirken sich die vorherrschend praktizierten, waldbaulichen Verfahren immer auf das gesamte Häufigkeitsgefüge der Tier-

gemeinschaften aus, so dass es im Hinblick auf eine allfällige Biotoppflege vor allem darum geht, unter den biotopheimischen Tierarten jene zu erkennen, die infolge ihrer spezialisierten Lebensweise gegenüber Umweltsveränderungen besonders anfällig sind.

Wir sind uns bewusst, dass die vorgefundenen Beziehungen streng genommen nur für die in den Nistkasten vorgefundenen Individuen, nicht aber für die gesamte Population Gültigkeit besitzen, von der ja stets ein Teil auch in Naturhöhlen anzutreffen ist. Demzufolge verhalten sich aber die Dominanzen der Nistkastenbewohner nicht unbedingt proportional zu den realen Abundanzen; doch lassen sich jene dennoch zur Beurteilung der Biotopansprüche verwenden, sofern man dabei den folgenden Zusammenhängen Rechnung trägt:

Grundsätzlich bilden die Dominanzen der nistkastenbewohnenden Vogelarten nur in naturhöhlenarmen Wirtschaftswäldern einen kennzeichnenden Ausdruck für die vegetationsbedingte Raumstruktur und liefern nur hier vergleichbare Häufigkeitsgefüge. Ganz anders hingegen ist die nach der Nistkastenkontrolle ermittelte Dominanz jedoch in naturhöhlenreichen Waldgebieten zu beurteilen, weil dann insbesondere jene Vogelarten untervertreten sind, welche Naturhöhlen stark bevorzugen. Bei allen Vorratsmerkmalen, die mit zunehmender Vertretung ein höheres Angebot an Naturhöhlen erwarten lassen, ist deshalb damit zu rechnen, dass in Wirklichkeit die positiven Beziehungen noch viel deutlicher ausgebildet sind. Die negativen Korrelationen hingegen erscheinen in einer allzu ausgeprägten Form und können nur dann als wesentlich betrachtet werden, wenn bei den komplementären Vorratselementen eine positive, signifikante Beziehung festzustellen ist. Diese Einschränkung gilt nur für Vorratselemente, welche das Angebot an Naturhöhlen wesentlich zu beeinflussen vermögen und nur für Vogelarten, die eine besondere Vorliebe für natürliche Brutstätten zeigen.

Die Grundlage für unsere Untersuchung bildete die Nistkastenkontrolle für das Jahrzehnt 1967—1976. Die Überprüfung der Nistkastenbelegung wurde alljährlich zweimal durchgeführt, das erste Mal während der Brutzeit, das zweite Mal anlässlich der Nistkastenreinigung. Auf diese Weise liessen sich ausser den als Brutstätten verwendeten Nistkasten auch noch jene in die Untersuchung miteinbeziehen, die vom Buntspecht lediglich als Schlafhöhle benützt worden sind. Insgesamt umfasst das Beobachtungsgebiet eine bestockte Waldfläche von 251,5 ha, und es liegt grösstenteils im Übergangsbereich der kollinen zur unteren montanen Stufe. Diese Fläche verfügte andauernd über 535 Nistkasten aus Holz, die sich lediglich in der Fluglochgrösse voneinander unterschieden, wobei die Verteilung im Gelände derart vorgenommen worden war, dass jede Abteilung die drei vorhandenen Kastentypen im gleichen Verhältnis enthielt. Die Auswertung beschränkt sich auf jene Abteilungen, die über eine ausreichende Dichte an

Nistkasten verfügten und wo ausserdem die Erhebung der Holzvorräte sich über die gesamte Abteilungsfläche erstreckt. Es betrifft dies 21 Abteilungen des Lehrwaldes und 5 Abteilungen der Holzkorporation Ringlikon, wo mit Ausnahme des Korporationswaldes die beiden Vorratsaufnahmen aus den Jahren 1969 und 1974 zur Verfügung standen. Mehrheitlich liessen sich deshalb die Vorratselemente als Mittelwerte von zwei Vorratsinventaren berechnen, wobei einzig der Gesamtvorrat in sv pro ha, von den Stärkeklassen, Baumartengruppen und Baumarten dagegen die Anteile in Prozent des Gesamtvorrates bestimmt worden sind. Die Ermittlung der Stärkeklassen- und Baumartendiversität erfolgte nach der Masse gemäss dem Index von *Shannon-Weaver* (*Mühlenberg*, 1976). Den Einfluss der verschiedenen Vorratselemente auf die relative Häufigkeit der Nistkastenbelegung durch die einzelnen Vogelarten haben wir sodann mit Hilfe von einfachen Korrelationsanalysen geprüft. Dazu wurde der Rangkorrelationskoeffizient von *Spearman* (r_s) verwendet und da die Vorratselemente nach Abteilungen in grossem Rahmen streuten, waren auch die Voraussetzungen für eine derartige Überprüfung günstig. Gesamthaft wurden von uns 15 verschiedene Vogelarten als Benützer der Nistkasten festgestellt. Beim Gartenrotschwanz, Hausrotschwanz, Grauschnäpper, Feldsperling, bei der Haubenmeise, dem Baumläufer und Zaunkönig war dies jedoch derart spärlich der Fall, dass für sie eine Überprüfung der Biotopwahl auf Grund der Nistkastenbelegung nicht möglich war. Diese liess sich nur bei den folgenden acht Vogelarten vornehmen:

Vogelart	*Abkürzung*	*mittlere Dominanz 1967 / 76 in Prozent*
Kohlmeise	KM	48,52
Star	ST	11,87
Kleiber	KL	10,15
Blaumeise	BM	8,55
Trauerschnäpper	TS	7,68
Tannenmeise	TM	6,50
Buntspecht	BS	4,62
Sumpfmeise	SM	1,04
		98,93

Die Ergebnisse der statistischen Überprüfungen sind geordnet nach Stärkeklassen, Baumartengruppen und Baumarten in den Tabellen 1—3 zusammengefasst und sollen zunächst für einen Vergleich mit den bisherigen Kenntnissen über die Biotopansprüche der einzelnen Vogelarten verwendet

Tabelle 1. Einfluss des Vorrates und der Stärkeklassen auf die durchschnittliche Dominanz 1967/76

Vorratselement	Vogelart															
	KM		ST		KL		BM		TS		TM		BS		SM	
	r_s	Signi-fikanz	r_s	Signi-fikanz	r_s	Signi-fikanz	r_s	Signi-fikanz	r_s	Signi-fikanz	r_s	Signi-fikanz	r_s	Signi-fikanz	r_s	Signi-fikanz
- Gesamtvorrat, sv/ha	-0.38	0.05	+0.22	--	+0.03	--	-0.30	0.10	-0.02	--	+0.33	0.10	+0.41	0.025	-0.35	0.05
- Anteil Stärkeklasse IV, %	+0.23	--	-0.10	--	+0.23	--	+0.09	--	-0.11	--	+0.16	--	-0.09	--	+0.20	--
- Anteil Stärkeklasse III,%	-0.10	--	+0.01	--	-0.14	--	-0.20	--	+0.25	--	+0.22	--	-0.06	--	+0.02	--
- Anteil Stärkeklasse II, %	-0.12	--	+0.01	--	-0.13	--	+0.10	--	+0.04	--	-0.22	--	+0.05	--	-0.12	--
- Anteil Stärkeklasse I, %	-0.10	--	+0.09	--	-0.10	--	+0.04	--	+0.16	--	-0.30	0.10	-0.11	--	+0.07	--
- Stärkeklassendiversität Laubbäume	-0.27	0.10	+0.36	0.05	±0.00	--	+0.21	--	+0.04	--	-0.21	--	-0.03	--	+0.35	0.05
- Stärkeklassendiversität Nadelbäume	-0.27	0.10	+0.13	--	+0.19	--	-0.03	--	+0.33	0.10	-0.02	--	-0.16	--	+0.12	--
- Stärkeklassendiversität Laub- und Nadelbäume	±0.00	--	±0.00	--	+0.08	--	+0.40	0.025	+0.07	--	-0.25	--	-0.21	--	+0.10	--

Stärkeklassen:

I: 14—22 cm II: 26—34 cm III: 38—50 cm IV: > 54 cm

werden. Zu diesem Zweck wurden die Arbeiten von *Glutz von Blotzheim* (1962) und von *Koch* (1975) verwendet.

Kohlmeise (Parus major):

Mit einem Signifikanzniveau von 0,05 und kleiner sind lediglich zwei Beziehungen statistisch gesichert. Zwischen der Höhe des Gesamtvorrates und der relativen Häufigkeit der in den Nistkasten brütenden Kohlmeisen besteht auffälligerweise eine negative Abhängigkeit (Tabelle 1).

Dieser negative Effekt steht indessen nicht mit der Vertretung des Starkholzes in einem engeren Zusammenhang, sondern ist darauf zurückzuführen, dass in den vorratsreicheren Abteilungen des Untersuchungsgebietes anstelle der Stärkeklasse IV vielfach die mittleren Waldentwicklungsstufen dominieren. Hier treten dann andere Vogelarten stärker in Erscheinung, so dass die relative Häufigkeit der Kohlmeise sinkt, auch wenn ihre Abundanz nicht geringer ist als in den starkholzreichen Abteilungen. Entsprechend den Beobachtungen von *Koch* (1976), suchen die Kohlmeisen zur Brutzeit ihre Nahrung zwar vorzugsweise auf Blättern. Sie sind deshalb auf eine gewisse Vertretung von Laubbäumen angewiesen; doch wird durch unsere Untersuchung erneut bestätigt, dass für die Ausbildung einer hohen Siedlungsdichte bereits geringe Anteile von Laubbäumen genügen. Mit Ausnahme des Bergahorns liess sich auch keine signifikante Bevorzugung bestimmter Laubbäume nachweisen. Beide Befunde sind kennzeichnend für die geringe Spezialisierung der Kohlmeise, die dadurch befähigt ist, nicht nur die unterschiedlichsten Waldstrukturen in relativ grosser Zahl zu besiedeln, sondern ebenso auch offenere Landschaftsteile, wo die vegetationsbedingte Biotopstruktur in mancher Hinsicht viel einförmiger ist als im Wald.

Star (Sturnus vulgaris):

Innerhalb von Waldgebieten hängt das Vorkommen des Stars vor allem vom Angebot an künstlichen und natürlichen Nistmöglichkeiten ab. Da er seine Nahrungsgründe beinahe ausschliesslich im offenen Land besitzt, wie etwa auf frischen Wiesen und Weideland, so ist bei ihm zum vorneherein keine nahrungsbedingte Bindung an bestimmte Waldstrukturen zu erwarten. Tatsächlich zeigt die relative Häufigkeit der vom Star belegten Nistkasten nur eine einzige, signifikante Abhängigkeit, indem die Dominanz durch eine zunehmende Stärkeklassendiversität der Laubbäume positiv beeinflusst worden ist. Aus dem bereits angeführten Grund stellt indessen diese Relation keinen Ausdruck für die Biotopwahl der Tiere, sondern vielmehr eine direkte Folge des Umstandes dar, dass diejenigen Abteilungen mit einer geringeren Stärkeklassendiversität zumeist ein Übergewicht an jüngeren

Tabelle 2. Einfluss der Baumartengruppen auf die durchschnittliche Dominanz 1967/76

Stärke-klasse	Vorratselement	Vogelart															
		KM		ST		KL		BM		TS		TM		BS		SM	
		r_s	Signi-fikanz	r_s	Signi-fikanz	r_s	Signi-fikanz	r_s	Signi-fikanz	r_s	Signi-fikanz	r_s	Signi-fikanz	r_s	Signi-fikanz	r_s	Signi-fikanz
I-IV	Laubbaumanteil, %	+0.20	--	-0.02	--	+0.08	--	+0.48	0.01	-0.15	--	-0.42	0.025	-0.56	0.005	+0.40	0.025
	Nadelbaumanteil, %	-0.21	--	+0.02	--	-0.06	--	-0.50	0.01	+0.16	--	+0.41	0.025	+0.57	0.005	-0.41	0.025
IV	Laubbaumanteil, %	+0.19	--	-0.05	--	+0.09	--	+0.52	0.005	-0.28	0.10	-0.05	--	-0.35	0.05	+0.14	--
	Nadelbaumanteil, %	+0.15	--	-0.13	--	+0.31	0.10	-0.23	--	+0.05	--	+0.33	0.05	-0.07	--	+0.22	--
III	Laubbaumanteil, %	+0.28	0.10	-0.19	--	+0.10	--	+0.50	0.01	-0.27	0.10	-0.18	--	-0.59	0.005	+0.26	--
	Nadelbaumanteil, %	-0.24	--	+0.10	--	-0.25	--	-0.41	0.025	+0.35	0.05	+0.39	0.05	+0.39	0.05	-0.24	--
II	Laubbaumanteil, %	+0.06	--	+0.02	--	+0.13	--	+0.16	--	+0.11	--	-0.35	0.05	-0.44	0.025	+0.50	0.01
	Nadelbaumanteil, %	-0.20	--	+0.05	--	-0.07	--	-0.14	--	+0.04	--	-0.08	--	+0.19	--	-0.35	0.05
I	Laubbaumanteil, %	-0.06	--	+0.15	--	-0.01	--	+0.06	--	+0.25	--	-0.28	0.10	-0.20	--	+0.43	0.025
	Nadelbaumanteil, %	±0.00	--	-0.14	--	-0.03	--	+0.06	--	+0.03	--	-0.21	--	-0.02	--	-0.26	--
I-IV	Baumartendiversität																
	- Laubbäume	+0.19	--	-0.13	--	±0.00	--	+0.07	--	+0.31	0.10	+0.02	--	-0.29	0.10	+0.64	0.001
	- Nadelbäume	-0.10	--	+0.05	--	+0.13	--	-0.04	--	+0.02	--	-0.14	--	+0.04	--	-0.18	--
	- Laub- +Nadelbäume	+0.06	--	-0.01	--	+0.16	--	+0.06	--	+0.13	--	-0.26	--	-0.40	0.025	+0.44	0.025
IV	Baumartendiversität																
	- Laubbäume	+0.02	--	-0.02	--	+0.12	--	±0.00	--	+0.16	--	+0.15	--	+0.02	--	+0.37	0.05
	- Nadelbäume	-0.23	--	±0.00	--	+0.03	--	-0.05	--	+0.10	--	+0.20	--	+0.22	--	-0.38	0.05
	- Laub- +Nadelbäume	-0.20	--	+0.06	--	+0.14	--	-0.03	--	+0.14	--	+0.11	--	-0.03	--	+0.07	--

Waldentwicklungsstufen aufweisen. In diesen Lebensstätten ist daher der Star in vermehrtem Masse auf Nistkasten angewiesen und betätigt sich dann erfolgreich als Konkurrent von anderen Nistkastenbewohnern, insbesondere auch gegenüber den Kohlmeisen. Ganz allgemein ist festzustellen, dass der Star im Lehrwald gut vertreten ist, was aber nicht auf die vorherrschenden Waldstrukturen, sondern auf den hohen Wald-Feldgrenzenindex zurückzuführen ist. Dieser ermöglicht es den Tieren, bereits über kurze Distanzen geeignete Nahrungsplätze aufzusuchen.

Kleiber (Sitta europaea):

Nach den Freilandbeobachtungen von Koch (1975) im Untersuchungsgebiet sucht der Kleiber gerne die Eichen zum Nahrungserwerb auf, daneben aber auch andere Baumarten wie etwa Fichte oder Waldföhre. Von grösserer Bedeutung als die Vertretung einzelner Baumarten ist aber für den Kleiber die Waldentwicklungsstufe, da er zur Nahrungsaufnahme bevorzugt die grobdimensionierten Baumteile auswählt, so namentlich die Stammpartien und die starken, lebenden oder toten Äste. Diese Vorliebe wird der Tendenz nach auch durch unsere Untersuchungsergebnisse belegt, indem der Starkholzanteil und die Vertretung der Nadelbäume in der Starkholzstufe (Tabelle 2) die relative Häufigkeit des Kleibers in den Nistkasten positiv beeinflussten, und diese Beziehungen beinahe ein gesichertes Signifikanzniveau erreichten.

Gesamthaft betrachtet erscheint der Kleiber im Vergleich zu einigen anderen Vogelarten aber immer noch als recht anpassungsfähige Art, indem offenbar schon geringere Starkholzanteile oder eine bescheidene Vertretung grobborkiger Baumarten ausreichen, damit er mit Hilfe der Nistkasten auch jene Abteilungen in grösserer Zahl besiedeln kann, wo die jüngeren und mittleren Waldentwicklungsstufen dominieren. Eine Abhängigkeit vom Mischungsgrad der Laubbäume liess sich für ihn nicht nachweisen.

Blaumeise (Parus caeruleus):

Die Blaumeise gilt allgemein als charakteristischer Laubwaldbewohner, der künstliche Nadelreinbestände nur in Waldteilen mit einem gut entwikkelten Nebenbestand oder aber in den Randzonen besiedelt. Nahezu alle Laubbäume werden von ihr zur Nahrungssuche ausgenützt, wobei während des Winters ein hoher Anteil von Beobachtungen auf dünne, abgestorbene Zweige entfällt (Koch, 1975). Die ausgeprägte Bindung dieser Vogelart an Laubbäume ist nun sehr deutlich auch an der Belegung der Nistkasten zu erkennen. Hier entspricht dem negativen Effekt der Fichte der signifikant positive Einfluss der Laubbäume. Dieser ist nicht nur gesamthaft für alle

Stärkeklassen nachgewiesen, sondern tritt vor allem auch in den Stärkeklassen III und IV hervor, wo die Vertretung der Laubbäume vielfach wesentlich geringer ist als in den jüngeren Waldentwicklungsstufen. Unsere Erfahrungen sprechen dafür, dass sich die Blaumeise in allen Waldentwicklungsstufen durch das Aufhängen von Nistkasten wirksam begünstigen lässt, vorausgesetzt, dass die Laubbäume mit hohen Mischungsanteilen vorhanden sind. Da im Lehrwald von allen Laubbäumen die Buche den höchsten Vorratsanteil besitzt, tritt bei ihr der förderliche Einfluss auch besonders deutlich hervor.

Trauerschnäpper (Ficedula hypoleuca):

Die Besetzung der Nistkasten durch den Trauerschnäpper zeigte keine signifikanten Abhängigkeiten von der Vorratsstruktur mit Ausnahme eines positiven Einflusses der Nadelbäume in der Stärkeklasse III und einem negativen Effekt der Buche. Diese Zusammenhänge liessen sich zwar im Sinne einer Bevorzugung der nadelbaumreichen Abteilungen deuten; doch wäre diese Aussage dann keineswegs eindeutig belegt, weil der Trauerschnäpper unterschiedslos alle Stärkeklassen besiedelt, ohne dass sich der förderliche Einfluss der Nadelbäume für alle Waldentwicklungsstufen nachweisen lässt. Durch diese Feststellung wird daher weit eher die Annahme bestätigt, wonach bei dieser ausgeprägt auf Nistkasten angewiesenen Vogelart die Reviere in erster Linie von der Lage der künstlichen Nistgeräte abhängig sind. Eine engere Bindung an bestimmte Vorratselemente ist unter diesen Voraussetzungen dann nicht mehr zu erwarten.

Tannenmeise (Parus ater):

Die Tannenmeise sucht ihre Nahrung grösstenteils auf lebenden, dünnen Ästen von Nadelbäumen und kann deshalb bezüglich ihres Nahrungserwerbs als eigentlicher Spezialist des Kronenmantels von Koniferen betrachtet werden, der die äusseren und oberen Kronenteile besonders intensiv benützt (Koch, 1975). Diese Eigenart wird auch in der Nistkastenbelegung deutlich sichtbar, indem bei ihr durchwegs in allen Stärkeklassen ein höherer Laubbaumanteil eine verminderte relative Häufigkeit zur Folge hat. Sehr prägnant wird durch unsere Untersuchung aber auch die starke Bevorzugung der Fichte durch die Tannenmeise belegt (Tabelle 3), wie dies schon von zahlreichen anderen Autoren bestätigt worden ist.

Die Abhängigkeit der Tannenmeise von den älteren Waldentwicklungsstufen tritt gegenüber der Bindung an die Koniferen sehr stark zurück und lässt sich in unserem Falle nur andeutungsweise, nicht aber durch statistisch gesicherte Korrelationen feststellen.

Tabelle 3. Einfluss der Baumarten auf die durchschnittliche Dominanz 1967/76

Stärke-klasse	Vorratselement	Vogelart															
		KM		ST		KL		BM		TS		TM		BS		SM	
		r_s	Signi-fikanz	r_s	Signi-fikanz	r_s	Signi-fikanz	r_s	Signi-fikanz	r_s	Signi-fikanz	r_s	Signi-fikanz	r_s	Signi-fikanz	r_s	Signi-fikanz
I-IV	Anteil Fichte, %	-0.17	--	+0.06	--	-0.09	--	-0.31	0.10	+0.10	--	+0.42	0.025	+0.59	0.005	-0.32	0.10
	Anteil Tanne, %	-0.27	0.10	-0.04	--	+0.15	--	-0.12	--	+0.09	--	+0.19	--	+0.22	--	-0.33	0.10
	Anteil übrige NB,%	+0.05	--	+0.06	--	+0.01	--	-0.09	--	-0.19	--	-0.30	0.10	+0.06	--	-0.23	--
	Anteil Buche, %	+0.06	--	+0.09	--	+0.13	--	+0.38	0.05	-0.41	0.025	-0.32	0.10	-0.33	0.10	-0.02	--
	Anteil Eichen, %	+0.10	--	+0.07	--	+0.11	--	+0.18	--	-0.01	--	-0.02	--	-0.35	0.05	+0.44	0.025
	Anteil Esche, %	+0.23	--	-0.07	--	-0.11	--	+0.22	--	+0.16	--	-0.27	0.10	-0.46	0.025	+0.56	0.005
	Anteil Bergahorn,%	+0.39	0.05	-0.28	0.10	+0.09	--	+0.21	--	+0.04	--	-0.26	--	-0.57	0.005	+0.53	0.005
	Anteil übrige LB,%	±0.00	--	+0.05	--	-0.02	--	+0.24	--	+0.26	--	-0.19	--	-0.30	0.10	+0.63	0.001
IV	Anteil Fichte, %	+0.08	--	-0.04	--	+0.16	--	-0.48	0.01	+0.24	--	+0.29	0.10	+0.13	--	+0.27	0.10
	Anteil Tanne, %	-0.18	--	-0.06	--	+0.31	0.10	-0.19	--	+0.10	--	+0.05	--	+0.03	--	-0.16	--
	Anteil übrige NB,%	-0.10	--	+0.04	--	-0.24	--	-0.17	--	+0.10	--	+0.45	0.025	+0.42	0.025	-0.34	0.05
	Anteil Buche, %	+0.01	--	+0.06	--	-0.11	--	+0.52	0.005	-0.25	--	-0.39	0.05	-0.28	0.10	-0.10	--
	Anteil Eichen, %	-0.24	--	+0.25	--	+0.01	--	+0.02	--	+0.14	--	+0.06	--	+0.18	--	+0.19	--
	Anteil übrige LB,%	+0.23	--	-0.18	--	-0.11	--	+0.33	0.10	-0.08	--	-0.18	--	-0.18	--	+0.23	--

Buntspecht (Dendrocopos major):

Vom Buntspecht, der die Nistkasten lediglich als Schlafhöhlen benützt, ist bekannt, dass er im Untersuchungsgebiet vorzugsweise die Mischbestände bewohnt und zur Nahrungsbeschaffung sehr gerne die gröberen, lebenden Äste der Laubbäume aufsucht wie beispielsweise diejenigen von Eichen, Eschen oder Aspen (Koch, 1975). Von einer eigentlichen Bindung dieser Vogelart an bestimmte Bestandestypen kann indessen nicht gesprochen werden, da sie regelmässig auch in reinen Laubwäldern und in Fichtenmonokulturen angetroffen wird. Um so auffälliger müssen deshalb unsere Untersuchungsergebnisse erscheinen, wonach die relative Häufigkeit der vom Buntspecht benützten Nistkasten mit einem zunehmenden Anteil der Nadelbäume steigt, mit der grösseren Beteiligung von Buche, Eichen, Esche und Bergahorn am Bestandesaufbau dagegen sinkt. Dieses Ergebnis spricht eindeutig dafür, dass die Vertretung des Buntspechtes in den Nistkasten nicht mit seinen Ernährungsgewohnheiten in Übereinstimmung steht, sondern vielmehr vom Angebot an Naturhöhlen abhängig ist. Die Art scheint die Nistkasten vor allem dann als Schlafplatz zu benützen, wenn andersartige Gelegenheiten dazu fehlen.

Sumpfmeise (Parus palustris):

Als Lebensraum der Sumpfmeise gelten Laub- und Mischwälder, da bei ihr stets eine starke Bevorzugung laubbaumreicher Waldteile festzustellen ist. Nach den Beobachtungen von Koch (1975) werden auch in unserem Untersuchungsgebiet die Laubbäume intensiv zur Nahrungssuche ausgenützt, wobei insbesondere die Blätter und die dünnsten Zweige von Buche, Hagebuche, Esche und Bergahorn eine wichtige Rolle spielen. Demzufolge ist im Lehrwald die Sumpfmeise auch relativ häufig in allen Mischbeständen und in den ehemaligen Mittelwäldern anzutreffen. Obschon von *Löhrl* (1976) in Fichtenreinbeständen bei der Sumpfmeise ein grösserer Fortpflanzungserfolg nachgewiesen worden ist als bei den im gleichen Lebensraum brütenden Blau- und Kohlmeisen, lässt sich die spärlichere Vertretung der Sumpfmeise in Fichtenwäldern nicht ausschliesslich mit einem Mangel an natürlichen Bruthöhlen begründen. Vielmehr ist im Lehrwald der förderliche Einfluss der Laubbäume auf die Siedlungsdichte der Sumpfmeise mit einem sehr hohen Signifikanzniveau ausgewiesen, wobei sich insbesondere die Vorratsanteile von Eiche, Esche, Bergahorn, aber auch die der übrigen Laubbäume vorteilhaft auswirkten. Dieses Ergebnis bestätigt die starke Bevorzugung der von Laubbäumen geprägten Lebensstätten durch die Sumpfmeise, und es ist dies in Wirklichkeit noch ausgeprägter der Fall, weil in diesen Biotopen die Sumpfmeisen nicht nur in Nistkasten, sondern grösstenteils in Baumhöhlen brüten.

Unsere Beobachtungen bestätigen an einer kleinen Teilgemeinschaft des Untersuchungsgebietes ein synökologisches Grundgesetz, das von *Schwerdtfeger* (1975) wie folgt formuliert worden ist:

«In Tiergemeinschaften weisen regelmässig wenige Arten hohe Dichten, viele dagegen niedrige und niedrigste Abundanzen auf.»

Nimmt man in unserem Falle die Anzahl der signifikant positiven und negativen, oder auch nur der positiven Beziehungen, mit denen die nistkastenbewohnenden Vogelarten mit einzelnen Vorratselementen verbunden sind, so ergibt sich daraus ein Massstab für die Vielseitigkeit der spezifischen Umweltbeziehungen. Die Dominanz der von uns in den Nistkasten vorgefundenen Vogelarten verhält sich nun signifikant negativ zu dieser Anzahl ausgewiesener Beziehungen. Dadurch wird aber deutlich gemacht, dass das Häufigkeitsgefüge dieser Tiergemeinschaft mit den ökologischen Ansprüchen der in ihr integrierten Arten in einem engen Zusammenhang steht, und dass unter den spärlich vertretenen Vögeln nicht nur jene mit einer weiträumigen Siedlungsstruktur zu suchen sind, sondern vor allem auch die spezialisierteren Formen. Für diese Vogelarten, die durch ihr spezifisches Brut- oder/und Futterverhalten von bestimmten Strukturteilen der Vegetation abhängig sind, erweist sich dann auch die waldbauliche Situation als wesentlich. Artenreiche Vogelgemeinschaften sind nur in vielseitig strukturierten Wäldern überhaupt möglich, und in derart beschaffenen Lebensstätten ist für sie der Umfang der ökologischen Nischen stets beschränkt. Namentlich die selteneren Arten sind deshalb auf eine hohe Konstanz der Lebensbedingungen angewiesen, wozu in den Waldgesellschaften der kollinen und unteren montanen Stufe zur Erhaltung der charakteristischen Laubwaldbewohner ein andauernd ausreichender Anteil an Laubbäumen notwendig ist.

Résumé

Observations sur des espèces d'oiseaux cavernicoles

Dans la forêt d'enseignement de l'EPFZ on a déterminé pour chaque division la dominance moyenne des espèces d'oiseaux fréquentant les nichoirs durant la décennie 1967—1976, puis on l'a comparée au volume sur pied total, à la proportion de feuillus et à la présence d'essences isolées. Pour certaines espèces individuelles, il résulta des relations significatives entre certains éléments de la structure de la forêt et la fréquence relative des animaux, relations qui proviennent soit du mode de nichée soit du choix de la nourriture. Alors que pour la mésange charbonnière, la sittelle et le gobe-mouche noir la structure végétale

du biotope ne joua pas un rôle fondamental pour l'installation dans les nichoirs, on notait, pour l'étourneau et le pic-épeiche, que l'occupation des nichoirs dépendait nettement de l'offre en cavités naturelles. On a par contre prouvé une préférence prononcée pour certaines structures de forêt, qui concorde avec le choix de la nourriture des oiseaux en question, pour la mésange bleue, la mésange nonette et la mésange noire; pour celles-ci c'est surtout la proportion de feuillus, respectivement de résineux du volume sur pied total qui représente un facteur essentiel pour la densité de colonisation.

Le nombre de relations avec l'environnement ayant pu être mis en évidence baissa avec la dominance croissante des espèces d'oiseaux. Ainsi, une fois de plus il est vérifié à l'exemple de cette communauté partielle, que parmi les oiseaux aux effectifs réduits se trouvent aussi les formes spécialisées, qui sont essentielles pour la diversité des espèces dans la communauté animale, mais sensibles aux changements de structure forestière.

Traduction: *R. Beer*

Literatur

Glutz von Blotzheim, U. N., 1962: Die Brutvögel der Schweiz. Aarau

Koch, N., 1975: Ökologische Beziehungen zwischen den Vögeln und den Biotopen des Uetliberges und des Reppischtales bei Zürich. Vierteljahrsschrift der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich, *120*, 4, 299—428

Löhrl, H., 1976: Die Sumpfmeise als Brutvogel des Fichtenwaldes im Vergleich zu Tannen-, Blau- und Kohlmeise. Die Vogelwelt, *97*, 6, 217—223

Mühlenberg, M., 1976: Freilandökologie. Heidelberg

Schwerdtfeger, F., 1975: Synökologie. Hamburg und Berlin